

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

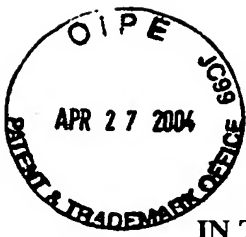
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



Patent  
Attorney's Docket No. 000409-071

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of	)	
	)	
Motonobu HASEGAWA et al.	)	Group Art Unit: Unassigned
	)	
Application No.: 10/722,402	)	Examiner: Unassigned
	)	
Filed: November 28, 2003	)	Confirmation No.: 7176
	)	
For: ROTARY SOLENOID APPARATUS	)	
	)	
	)	
	)	
	)	

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2002-344336,  
Filed: November 27, 2002.

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Said prior foreign application referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: April 27, 2004

By: Matthew L. Schneider  
Matthew L. Schneider  
Registration No. 32,814

P.O. Box 1404  
Alexandria, Virginia 22313-1404  
(703) 836-6620

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 1 月 2 7 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 4 4 3 3 6  
Application Number:

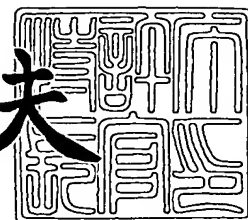
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 3 4 4 3 3 6 ]

出      願      人                      アイシン精機株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 1 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 3 4 3 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 AK02-0423

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F02B 27/02

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 アイシン精機株式会社  
社内

【氏名】 長谷川 幹修

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 2 丁目 3 番地 アイシン・エンジニアリング株式会社内

【氏名】 渡邊 俊之

【特許出願人】

【識別番号】 000000011

【氏名又は名称】 アイシン精機株式会社

【代表者】 豊田 幹司郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011176

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ロータリソレノイド

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転軸と、

回転軸の回転範囲を規制する規制手段と、

前記回転軸と一体的に固定された永久磁石と、

前記回転軸を周方向一方向に付勢するスプリングと、

前記永久磁石と所定のギャップを隔てて対向する一対のステータ部が形成され  
コイルが巻回されたヨークと、

前記コイルを選択的に励磁又は非励磁とするように通電を制御する通電制御手  
段と、を備えたロータリソレノイドにおいて、  
前記永久磁石は該永久磁石の半径方向に着磁されたことを特徴とするロータリソ  
レノイド。

【請求項 2】 前記通電制御手段は、前記コイルの通電を制御するスイッチ  
ング素子と、コイルへの通電遮断時、コイルの通電方向と同一方向に電流が流れ  
る様にコイル端子間を短絡させる手段とから構成されていることを特徴とする請  
求項 1 に記載のロータリソレノイド。

【請求項 3】 内燃機関の有効吸気管長又は内燃機関の吸気スワールを制御  
するために前記内燃機関の吸気通路内に備えられたバルブの弁体を開閉する請求  
項 1 乃至 2 に記載のロータリソレノイド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ロータリソレノイド、特にバルブの回転駆動に使用されるロータリ  
ソレノイドに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のロータリソレノイドとしては、回転軸の回転角度を回転軸に一体的に固  
定されたカムをストッパ部材に当接させて規制する 2 位置制御のものが知られて

いる。このロータリソレノイドにおいては、回転軸の回転速度が速く、カムとストッパ部材の当接時の衝突音や当接時の衝撃によるストッパ部材の摩耗、軸受の摩耗等の問題があった。

#### 【0003】

これに対して、回転軸と、回転軸と一体的に固定された永久磁石と、回転軸を周方向一方向に付勢するスプリングと、永久磁石と所定のギャップを隔てて対向する一対のステータ部が形成されコイルが巻回されたヨークと、コイルを選択的に励磁又は非励磁とするように通電を制御する通電制御手段と、を備えたロータリソレノイドであって、回転軸の回転角度をストッパ部材により規制する2位置制御のロータリソレノイドにおいて、回転軸の運動エネルギーを、回転軸に一体的に固定されたカムをゴムとナイロン樹脂等からなるストッパ部材と当接させ、吸収させるダンパー機構が開示されている（例えば、特許文献1参照。）。

#### 【0004】

##### 【特許文献1】

特開平8-55718号公報

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記した従来技術においては、ダンパー機構を採用するため、大きなスペースを必要としたり、部品点数増によるコストアップ等の問題があった。

#### 【0006】

よって、本発明は上記の問題点を鑑みてなされたものであり、簡単な構造でロータの回転エネルギーを低減すると共に、信頼性の向上及びコストの低減を図ったロータリソレノイドを提供することを、その技術的課題とする。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

上記した技術的課題を解決するために講じた第1の技術的手段は、回転軸と、回転軸の回転範囲を規制する規制手段と、前記回転軸と一体的に固定された永久磁石と、前記回転軸を周方向一方向に付勢するスプリングと、前記永久磁石と所

定のギャップを隔てて対向する一対のステータ部が形成されコイルが巻回されたヨークと、前記コイルを選択的に励磁又は非励磁とするように通電を制御する通電制御手段と、を備えたロータリソレノイドにおいて、前記永久磁石は該永久磁石の半径方向に着磁されたことである。

#### 【0008】

上記した技術的手段によれば、永久磁石を半径方向に着磁したことにより、永久磁石の回転に伴って、コイルに鎖交する永久磁石による磁束の変化量は回転に対し一定となる。このため、一定電流を通電した際に回転軸に発生する回転トルクは、回転軸の回転範囲において一定トルクとなり、回転範囲内であれば電流と回転トルクは比例関係となる。また、磁束変化によりコイルに一定の大きさの起電力が発生し、その方向はコイルに流れる電流値を減らす方向に作用し、永久磁石の回転中の電流増加を緩やかにする。これにより、コイルを励磁した際には、スプリングによる回転トルクと回転軸に発生する回転トルクが釣り合いながら回転することとなり、回転軸の回転速度が小さくなる。

#### 【0009】

上記した技術的課題を解決するために講じた第2の技術的手段は、前記通電制御手段は、前記コイルの通電を制御するスイッチング素子と、コイルへの通電遮断時、コイルの通電方向と同一方向に電流が流れる様にコイル端子間を短絡させる手段とから構成されていることである。

#### 【0010】

上記した技術的手段によれば、コイルへの通電遮断時、スプリングの付勢により永久磁石が回転し、コイルに鎖交する永久磁石による磁束が変化し、その変化量は回転軸の回転に対して一定となる。この一定の磁束変化によりコイルに一定の大きさの起電力が発生し、その方向はコイルに流れる電流値を増加させる方向に作用する。このとき、コイル通電制御手段をコイルの通電方向と同一方向に電流が流れる様にコイルの端子間を短絡させる手段で構成したことにより、永久磁石の回転途中でもコイルに電流を流し続けることが可能となり、永久磁石の回転途中の電流減少量が緩やかになる。これにより、コイルへの通電遮断時には、スプリングによる回転トルクと回転軸に発生する回転トルクが釣り合いながら回転す

ることとなり、回転軸の回転速度が小さくなる。

#### 【 0 0 1 1 】

尚、以上のロータリソレノイドは、例えば、内燃機関の有効吸気管長又は内燃機関の吸気スワールを制御するために前記内燃機関の吸気通路内に備えられたバルブの弁体を開閉する装置に適用される。

#### 【 0 0 1 2 】

#### 【発明の実施の形態】

本発明に従った実施の形態を図面に基づいて説明する。

#### 【 0 0 1 3 】

図 1 は、インテークマニホールド（以下インマニと称す） 1 の要部縦断面を示す。図 2 は、図 1 の②－②断面を示す。図 9 は、図 1 の⑨－⑨断面を示す。インマニ 1 は、回転軸 1 8 を回転駆動するロータリソレノイド 1 0 等からなる回転駆動手段と、回転軸 1 8 の回転範囲を規制する規制手段と、回転軸 1 8 に一体的に固定され吸気通路 6 1 を開閉するバルブ 5 0 からなる弁部材と、バルブ 5 0 が配設される吸気通路 6 1 等が設けられるハウジング 6 0 等から構成される。また、ロータリソレノイド 1 0 への通電により、吸気通路 6 1 を全閉方向（図示時計方向）にバルブ 5 0 を回転させ、通電の遮断により吸気通路 6 1 を全開方向（図示反時計方向）にバルブ 5 0 を回転させ、吸気通路 6 1 を開閉する。

#### 【 0 0 1 4 】

図 2 に示すように、ロータリソレノイド 1 0 は、磁性体のヨーク 1 2 を備える。ヨーク 1 2 は、略 U 字型を呈し、その先端部には、所定のギャップを隔てて対向する一対のステータ部 1 4 A, 1 4 B が形成されている。

#### 【 0 0 1 5 】

一対のステータ部 1 4 A, 1 4 B の間には、回転軸 1 8 に同心的且つ一体的に固定された永久磁石 2 0 が配設されている。永久磁石 2 0 の断面は真円となっており、永久磁石 2 0 の N 極及び S 極と対向するステータ部 1 4 A, 1 4 B の内周面は、円弧状となっている。永久磁石 2 0 は、半径方向に一定の強さに着磁されている。

#### 【 0 0 1 6 】



ヨーク 12 のコア部 16 には、図示しないボビンを介してコイル 30 が巻回されている。コイル 30 の一端には電源 V B が接続され、他端には通電制御手段を構成するトランジスタ 36 のコレクタが接続されている。トランジスタ 36 のエミッタは接地されており、ベースには、図示されない制御手段から駆動信号が、印加されるようになっている。駆動信号がトランジスタ 36 のベースに印加されると、コレクタとエミッタとが導通し、電源 V B からコイル 30 にバルブ 50 を全閉する順方向の電流が流れ、コイル 30 が励磁される。コイル 30 が励磁されると、ステータ部 14 A には N 極が、ステータ部 14 B には S 極が、各々、形成され、永久磁石 20 はバルブ 50 が吸気通路 61 を全閉する方向に回転するようになっている。また、コイル 30 の両端間には、駆動信号が遮断されると、バルブ 50 が全閉する順方向に電流の流れを許容するダイオード 37 が配設され短絡されている。尚、図 2 は、コイル 30 が通電されていない非励磁となっている状態を示す。

#### 【0017】

図 1 及び図 5 に示すように、回転軸 18 は、回転軸 18 と一体的に回転するアーム 19 とハウジング 60 に固定されたプレート 13 の間に介設されたトーションコイルスプリング（スプリング）21 により付勢され、全開方向（図示反時計方向）に回転され、アーム 19 がハウジング 60 に累合されたボルトからなる全開ストッパ 71 に当接し、全開位置に保持される。図 8 に示すように、トーションコイルスプリング 21 の回転トルクは全開位置が最も小さく、全閉位置に近づくにつれて一定の割合で増加していく。このとき、本実施形態では、図 3 に示すように、永久磁石 20 に一体的に固定された回転軸 18 は、永久磁石 20 の N 極がステータ部 14 A を吸引する磁力と永久磁石 20 の S 極がステータ部 14 B を吸引する磁力とがバランスする中立状態から図示時計回り方向に 30° 回転した状態にある。尚、図 3 の状態は、コイル 30 は通電されておらず、非励磁となっている状態を示す。

#### 【0018】

次に、インマニ 1 におけるロータリソレノイド 10 の作用について説明する。

#### 【0019】

コイル 30 が通電され励磁されると、ステータ部 14 A、14 B の間に発生する磁場から回転トルクを受けて、図 4 に示すように、非通電時の状態から  $68^{\circ}$  回転し、図 5 の破線で示すように、アーム 19 と全閉ストッパ 72 が当接し ( $98^{\circ}$  の位置で当接し)、全閉位置で保持される。

#### 【0020】

このとき、永久磁石 20 を半径方向に着磁したことにより、永久磁石 20 の回転に伴って、コイル 30 に鎖交する永久磁石 20 による磁束の変化量は回転に対し一定となる。このため、図 8 に示すように、一定電流を通電した際に、回転軸 18 に発生する回転トルクは、回転軸 18 の回転範囲内において略一定トルクとなり、又電流の一定の増加量に対するトルクの増加は略一定となるため、図 10 に示すように、回転範囲内であれば電流と回転トルクは略比例関係となる。

#### 【0021】

コイル 30 が通電され励磁されると、図 6 に示すように、通電に伴いコイル 30 には自己誘導により破線で示すような電流が流れ、回転トルクが発生しようとする。ところが、通電によりコイル 30 に流れる電流が増加し、回転軸 18 の回転トルクがトーシヨコイルスプリング 21 の回転トルクを上回ると、永久磁石 20 が図 6 の A 点にて回転を開始し、コイル 30 に鎖交する永久磁石 20 による磁束が一定に変化し、コイル 30 の電流値を減らす方向に一定の起電力が発生する。これにより、図 6 の実線で示すようにコイル 30 の電流値の増加が緩やかになってその変化量は一定になり、図 8 で示すように電流値と回転トルクは略比例関係なので、発生トルクの増加量も一定となる。その発生トルクの増加量は、図 8 に示すようにトーシヨコイルスプリング 21 の付勢力（回転トルク）と略同一になり、釣合いながら回転し、回転速度が小さくなる。

#### 【0022】

一方、コイル 30 の通電が遮断され非励磁となると、図 5 に示すように回転軸 18 と一体的に回転するアーム 19 とハウジング 60 に固定されたプレート 13 の間に介設されたトーシヨコイルスプリング 21 により、全開方向（図示反時計方向）に回転され、アーム 19 が全開ストッパ 71 に当接し、全開位置に保持される。

**【 0 0 2 3 】**

コイル 3 0 の通電が遮断され非励磁にされると、図 7 に示すように、通電の遮断に伴いコイル 3 0 には自己誘導により破線で示すような電流が流れる。ところが、通電の遮断により、コイル 3 0 に流れる電流が減少し、回転軸 1 8 の回転トルクが、図 7 の B 点にてトーションコイルスプリング 2 1 の付勢力による回転トルクを下回ると、永久磁石 2 0 が全開方向（図示反時計方向）に回転し、コイル 3 0 に鎖交する永久磁石 2 0 による磁束が変化し、コイル 3 0 の電流値を増やす方向に起電力が発生する。このとき、通電制御手段を構成するコイル 3 0 の両端間に配設されたダイオード 3 7 による短絡により順方向に電流が流れ、図 7 の実線で示すようにコイル 3 0 の電流値の減少が緩やかになって、その変化量は一定になり発生トルクの減少量も一定となる。その発生トルクの減少量は、図 8 に示すようにトーションコイルスプリング 2 1 の付勢力（回転トルク）と略同一になり、釣合いながら回転し、回転速度が小さくなる。

**【 0 0 2 4 】**

なお、本実施形態のロータリソレノイド 1 0 は、内燃機関の有効吸気管長又は内燃機関の吸気スワールを制御するために内燃機関の吸気通路内に備えられるバルブの適用することができる。

**【 0 0 2 5 】****【発明の効果】**

以上の如く、請求項 1 に記載の発明によれば、永久磁石を半径方向に着磁したことにより、永久磁石の回転に伴って、コイルに鎖交する永久磁石による磁束の変化量は回転に対し一定となる。このため、一定電流を通電した際に回転軸に発生する回転トルクは、回転軸の回転範囲において一定トルクとなり、回転範囲内であれば電流と回転トルクは比例関係となる。また、磁束変化によりコイルに一定の大きさの起電力が発生し、その方向はコイルに流れる電流値を減らす方向に作用し、永久磁石の回転中の電流増加を緩やかにする。これにより、コイルを励磁した際には、スプリングによる回転トルクと回転軸に発生する回転トルクが釣合いながら回転することとなり、回転軸の回転速度が小さくすることができる。

**【 0 0 2 6 】**

また、請求項 2 に記載の発明によれば、コイルへの通電遮断時、スプリングの付勢により永久磁石が回転し、コイルに鎖交する永久磁石による磁束が変化し、その変化量は回転軸の回転に対して一定となる。この一定の磁束変化によりコイルに一定の大きさの起電力が発生し、その方向はコイルに流れる電流値を増加させる方向に作用する。このとき、コイル通電制御手段をコイルの通電方向と同一方向に電流が流れる様にコイルの端子間を短絡させる手段で構成したことにより、永久磁石の回転途中でもコイルに電流を流し続けることが可能となり、永久磁石の回転途中の電流減少量が緩やかになる。これにより、コイルへの通電遮断時には、スプリングによる回転トルクと回転軸に発生する回転トルクが釣り合いながら回転することとなり、回転軸の回転速度を小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係るロータリソレノドを組み付けたインマニの要部断面図である。

【図 2】

本発明の図 1 に示す II-II ラインより見た断面図である。

【図 3】

本発明のロータリソレノドの非通電状態を示す状態説明図である。

【図 4】

本発明のロータリソレノドの通電状態を示す状態説明図である。

【図 5】

本発明のロータリソレノドの規制手段を示す構造説明図である。

【図 6】

本発明のロータリソレノドの通電時の電流特性を示す説明図である。

【図 7】

本発明のロータリソレノドの通電遮断時の電流特性を示す説明図である。

【図 8】

本発明のロータリソレノドの回転範囲における角度×トルク特性を示す説明図である。

【図 9】

本発明の図 1 に示す IX-IX ラインより見たインマニのバルブを示す断面図である。

【図 1 0】

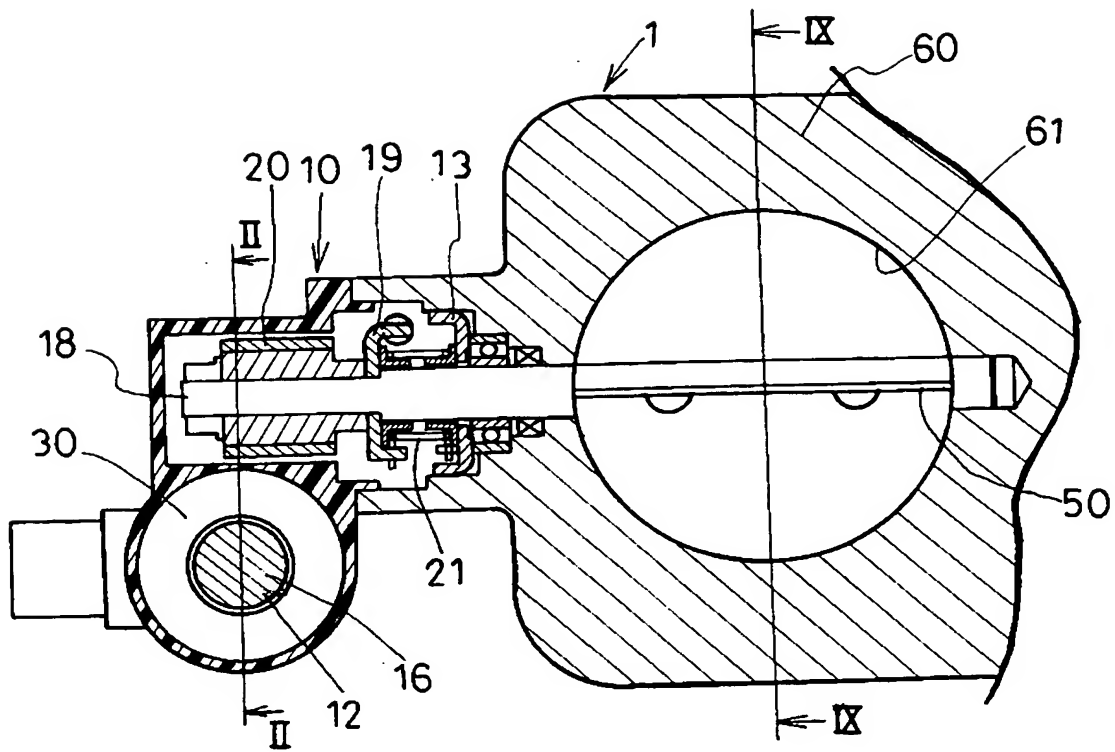
本発明のロータリソレノドの回転範囲における電流×トルク特性を示す説明図である。

【符号の説明】

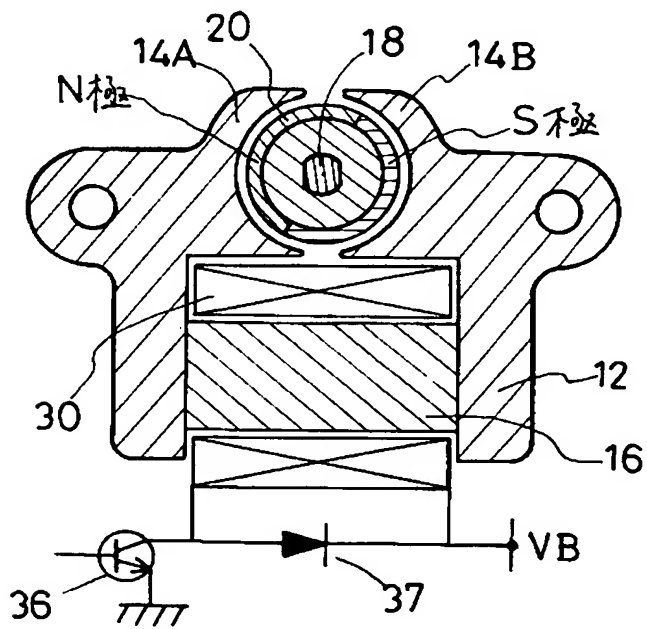
- 1 0 . . . ロータリソレノイド
- 1 2 . . . ヨーク
- 1 4 A . . . ステータ部
- 1 4 B . . . ステータ部
- 1 8 . . . 回転軸
- 1 9 . . . ストップパ（規制手段）
- 2 0 . . . 永久磁石
- 2 1 . . . トーションコイルスプリング（スプリング）
- 3 0 . . . コイル
- 3 6 . . . トランジスタ（通電制御手段）
- 3 7 . . . ダイオード（通電制御手段）
- 7 1 . . . 全開ストップパ（規制手段）
- 7 2 . . . 全閉ストップパ（規制手段）

【書類名】 図面

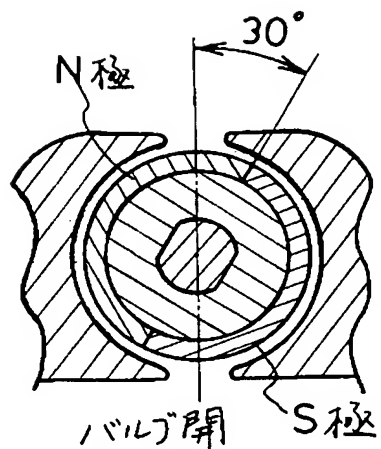
【図 1】



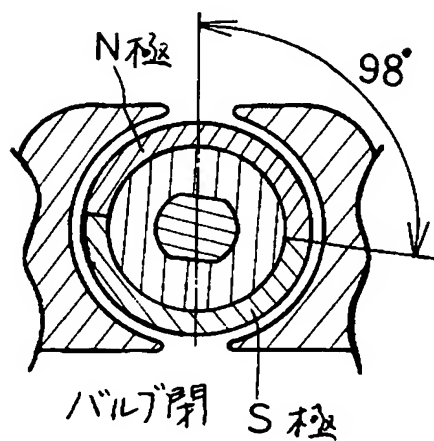
【図 2】



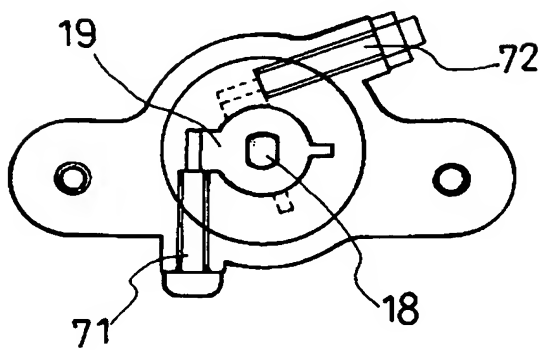
【図 3】



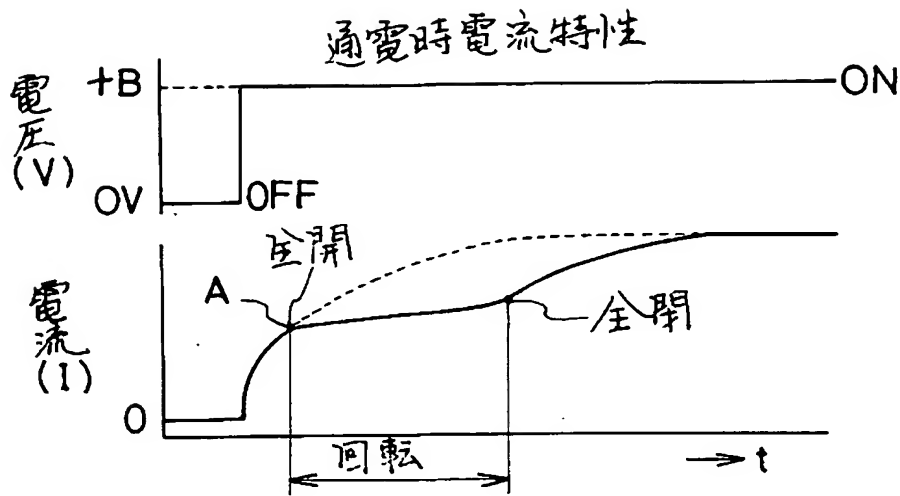
【図 4】



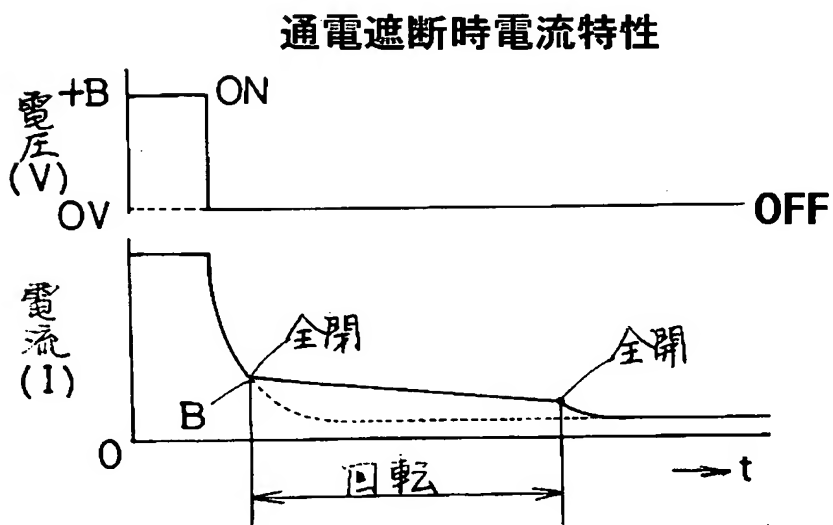
【図 5】



【図 6】

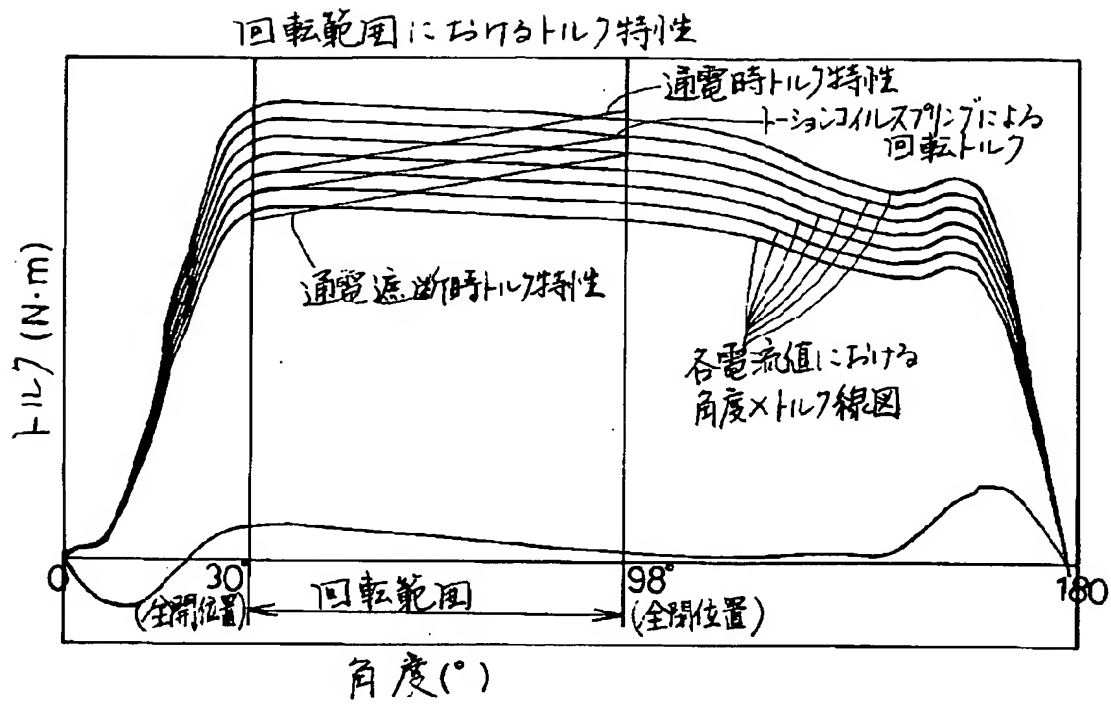


【図 7】

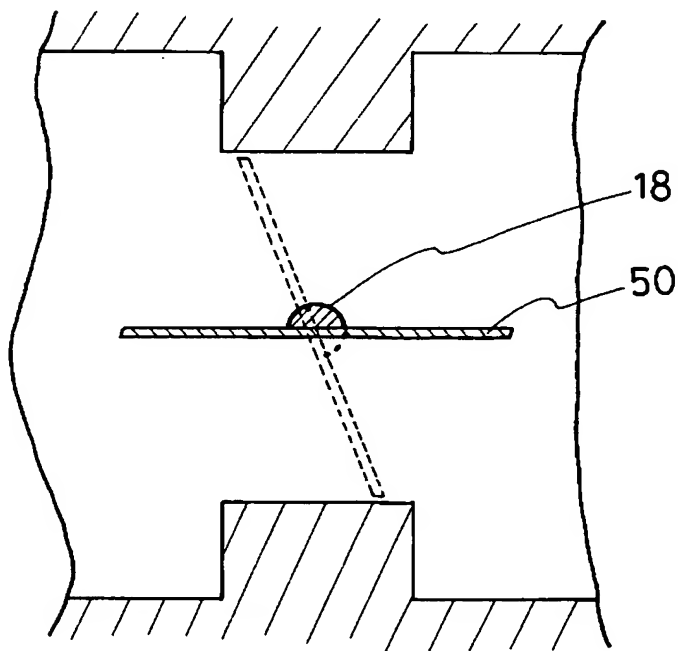




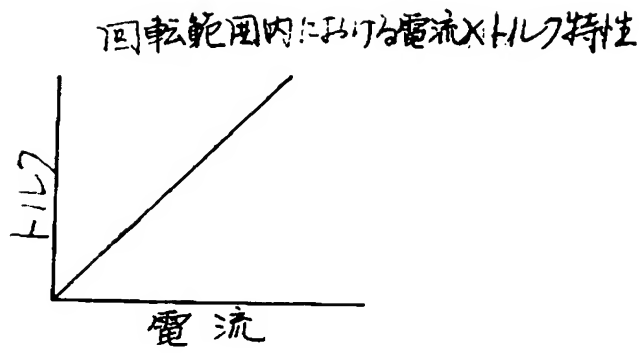
【図 8】



【図 9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡単な構造でロータの回転エネルギーを低減すると共に、信頼性の向上及びコストの低減を図ったロータリソレノイドを提供すること。

【解決手段】 回転軸 1 8 と、回転軸 1 8 と一体的に固定された永久磁石 2 0 と、回転軸 1 8 を周方向一方向に付勢するスプリング 2 1 と、永久磁石 2 0 と所定のギャップを隔てて対向する一对のステータ部 1 4 A、1 4 B が形成されコイル 3 0 が巻回されたヨーク 1 2 と、コイル 3 0 を選択的に励磁又は非励磁とするように通電を制御する通電制御手段 3 6、3 7 と、を備えたロータリソレノイド 1 0 において、永久磁石 2 0 は永久磁石 2 0 の半径方向に着磁したこと。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 4 4 3 3 6
受付番号	5 0 2 0 1 7 9 5 2 3 7
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 4 年 1 1 月 2 8 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年11月27日

次頁無



特願 2 0 0 2 - 3 4 4 3 3 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 0 0 1 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年    8 月    8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地

氏 名

アイシン精機株式会社